

AALTO-YLIOPISTO

Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu

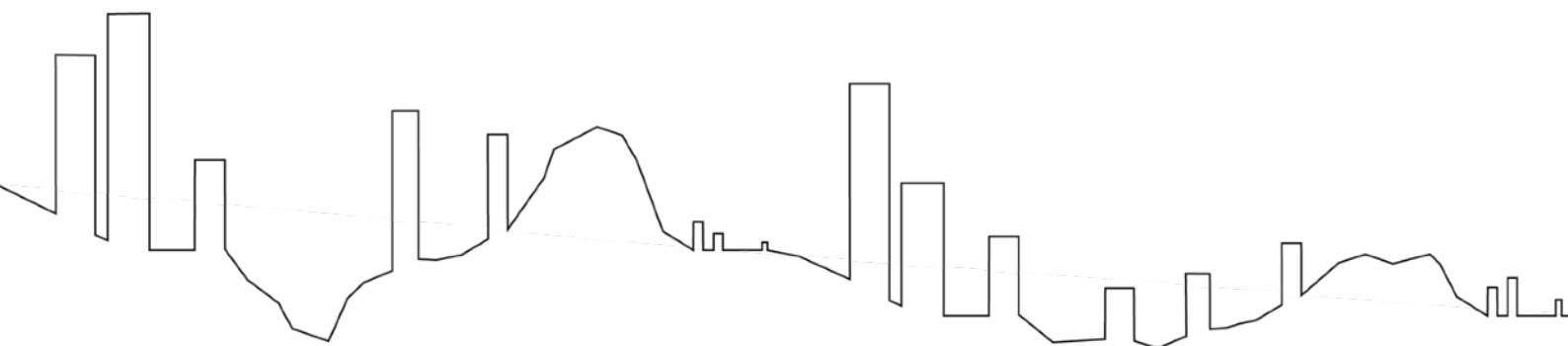
Maisema-arkkitehtuurin koulutusohjelma

Asukkaiden hiilijalanjäljet laaja-alaisen maisemasuunnittelun näkökulmasta

Kandidaatintyö

13.5.2020

Laura Savela



Tekniikan kandidaatin opinnäytteen tiivistelmä

Tekijä Laura Savela

Työn nimi Asukkaiden hiilijalanjäljet laaja-alaisen maisemasuunnittelun näkökulmasta

Laitos Arkkitehtuurin laitos

Koulutusohjelma Maisema-arkkitehtuurin koulutusohjelma

Vastuupettaja Professori Ranja Hautamäki

Ohjaaja Matleena Muhonen

Vuosi 2020

Sivumäärä 28

Kieli Suomi

Tiivistelmä

Ilmasto muuttuu ja vaatii meitä muuttamaan elämäntapojamme, kulutustamme ja arvojamme. Myös kestäväillä maisema- ja kaupunkisuunnittelun keinoilla otetaan osaa ilmastonhillintätalkoisiin.

Tämä kandidaatintyö selvittää asukkaiden hiilijalanjälkiä, sitä kuinka ne muodostuvat ja kuinka niihin voisi vaikuttaa erilaisin suunnittelun keinoin. Työssä pureudutaan ekologisen ja tiiviin kaupungin ristiriitaan asukkaiden todellisten hiilijalanjälkien kanssa. Miksi vähemmän asutuilla kaupunkialueilla asukkaiden hiilijalanjäljet ovatkin pienemmät?

Työssä pohditaan ratkaisuehdotuksia aikamme moninaisiin yhdyskuntarakenteen ongelmakohtiin, kuten liikenteeseen, palveluihin, ruoantuotantoon ja rakentamiseen. Erilaisiin päästölähteisiin vaaditaan erilaisia ja usein paikallisia ratkaisuja. Taloudellisesti kannattavat ekologiset ratkaisut vaikuttavat houkuttelevan yrityksiä ja yksityisiä tekemään ympäristön kannalta parempia valintoja. Suunnittelijoilta puolestaan vaaditaan laajaa tietämystä päästöistä ja niihin vaikuttavasta kulutuskäyttäytymisestä, jotta he pystyvät ennustamaan ja ehkäisemään ympäristövaikutuksia tehokkaasti.

Työn lopussa pohditaan laaja-alaisen maisemasuunnittelun mahdollisuuksia vaikuttaa asukkaiden hiilidioksidipäästöihin. Mahdollisimman varhaisen vaiheen suunnittelu ja ratkaisut havaitaan olennaisiksi ympäristövaikutusten minimoimisen kannalta. Työssä käsitellään enimmäkseen maisemasuunnittelun kasvihuonekaasupäästövaikutuksia eikä muihin tekijöihin, kuten esimerkiksi visuaalisiin tai ekologisiin tekijöihin oteta juurikaan kantaa.

Tämä työ on kirjallisuustutkielma, jossa on käytetty enimmäkseen suomalaista kirjallisuutta ja tutkimuksia.

Avainsanat hiilijalanjälki, kestävä kehitys, ekologinen kestävyys, kasvihuonekaasupäästöt

Sisällysluettelo

1. Johdanto	4
2. Tutkimus asukkaiden hiilijalanjäljistä erilaisissa kaupunkimuodoissa	6
3. Tiivis kaupunki on ekologisin kaupunki. Vai onko?	10
3.1. Asukkaiden hiilijalanjäljet kulutustutkimuksen perusteella	12
3.2. Miksi asumisen hiilijalanjäljet ovat suuremmat tiiviimmässä kuin väljemmässä kaupunkimuodossa?	14
3.3. Kaupunkirakenteen vaikutus kulutustottumuksiin ja siten hiilijalanjälkiin	15
4. Ratkaisuehdotukset	16
4.1. Liikenne	16
4.2. Palvelut, ruoantuotanto ja Kiertotalous	17
4.3. Rakentamisen tekniset ratkaisut	18
4.4. Viheralueiden vaikutukset hiilen kiertokulkuun saksalaisessa tutkimuksessa	20
4.5. Laaja-alainen maisemasuunnittelu	21
5. Ratkaisuehdotuksiin liittyvät ongelmat	23
5.1. Tutkimuksen puute, tiedon heikkous ja aikaperspektiivi	23
5.2. Erilaiset elämäntyylit ja kulttuurit	24
6. Johtopäätökset	25
Lähteet	26
Kuvalähteet	28

1. Johdanto

Ilmastomme muuttuu. Samaan aikaan kasvava väestö tarvitsee yhä enemmän energiaa aiheuttaen samalla enemmän kasvihuonekaasupäästöjä.

Kasvihuonekaasupäästöillä tarkoitetaan kasvihuoneilmiötä aiheuttavia kaasuja. Pariisin ilmastositomuksessa niistä säädeltäviksi on luokiteltu hiilidioksidi, metaani, dityppioksidi ja F-kaasut (SYKE. 2019). Ilmastomuutoksen hillitsemiseksi eri tahojen on otettava käyttöön erilaisia toimia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Ilmastomuutosta on pyritty hillitsemään myös kaupunkisuunnittelun keinoin.

Tämänhetkinen kestävä kaupunkisuunnittelu pyrkii autottomuuteen ja hyvään julkisen liikenteen saavutettavuuteen. Tämä saavutetaan tiivistämällä kaupunkirakennetta ja tuomalla palveluita ja työpaikkoja samoille alueille asumisen kanssa. Tiiviisti rakennettu kaupunki säästää myös enemmän luontoalueita ympärillään. Tiivistä kaupunkia pidetäänkin usein ekologisena ratkaisuna (Valtioneuvosto. 2017).

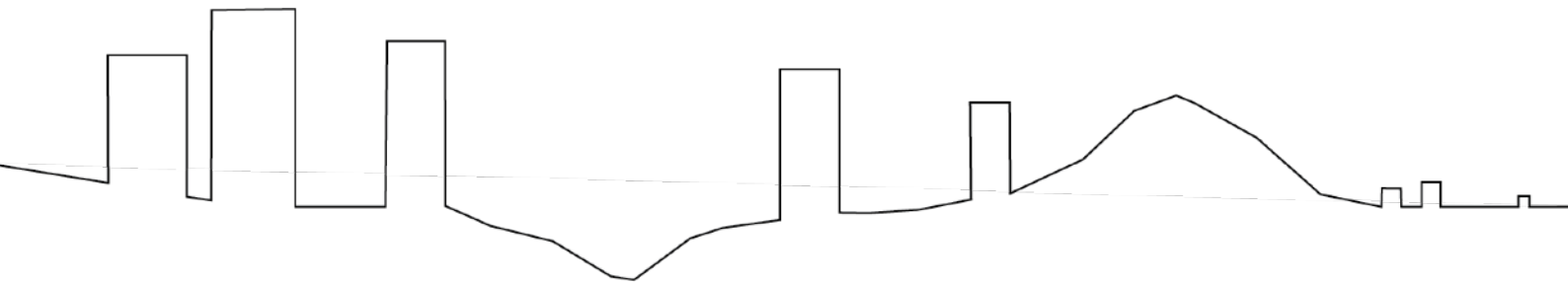
Kuitenkin viimeaikaiset tutkimukset osoittavat kasvihuonekaasupäästöjen ja aluerakenteen yhteyden olevan huomattavasti monimutkaisempi. Muun muassa Juudit Ottelinin, Jukka Heinosen ja Seppo Junnilan (2015) tutkimuksessa *New Energy Efficient Housing Has Reduced Carbon Footprints in Outer but Not Inner Urban Areas* havaittiin, että tiiveydellä ei ole suoraa vaikutusta kasvihuonekaasujen vähenemiseen. Päin vastoin ekologisin asumismuoto tutkimuksen mukaan on väljemmin rakennettu asuinalue. Näillä väljemmillä asutusalueilla uusissa rakennuksissa on onnistuttu vähentämään asumiseen liittyviä päästöjä toisin kuin tiiviillä alueilla.

Tässä kandidaatintyössä selvitän asukkaiden hiilijalanjälkiä erilaisissa kaupunkimuodoissa. Hiilijalanjälki kuvaa ihmisten aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä, jotka syntyvät erilaisten toimintojen seurauksena (Sitra. 2019). Hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalentti-grammoina, jossa kaikki kasvihuonekaasupäästöt on yhteenlaskettuna. Muut kasvihuonekaasut on muutettu vastaamaan hiilidioksidin ilmastovaikutuksia. (Lipasto. 2017)

Vertailen tuoretta tutkimusta nyt käytössä oleviin kestävä kaupunkisuunnittelun periaatteisiin. Pohdin myös erilaisia laaja-alaisen maisemasuunnittelun keinoja (esimerkiksi maankäytön ohjaaminen: liikenneneratkaisut, kaavoitus, alueidenkäyttö ja aluerakenne), jotka lopulta kannustavat ja ohjaavat kaupunkilaisia ekologisempiin elämäntapoihin ja kuluttamiseen.

Tutkimuskysymykset ovat: 1. Mistä johtuvat asukkaiden hiilijalanjälkien erot eri kaupunkimuodoissa? 2. Miten laaja-alaisen maisemasuunnittelun ja aluekohtaisen suunnittelun avulla hiilijalanjälkiä voisi pienentää paikallisesti eri kaupunkimuodoissa? Tämä työ on kirjallisuuskatsaus.

Tässä kandidaatintyössä pyritään pohtimaan erilaisia aiheeseen liittyviä näkökulmia ja ongelmia. Ratkaisut on rajattu maantieteellisesti käsittämään Suomea, mutta suomalaisen aineiston vähyys vuoksi joitakin ulkomaisia tutkimuksia on myös tarkasteltu. Kestävän kehityksen osalta tämä työ koskee enimmäkseen ekologista kestävyyttä. Laaja-alaisen maisemasuunnittelun kannalta keskitytään pääasiassa mahdollisiin kasvihuonepäästövaikutuksiin, eikä niinkään muihin maisemaan liittyviin ekologisiin tai visuaalisiin tekijöihin.



2. Tutkimus asukkaiden hiilijalanjäljistä erilaisissa kaupunkimuodoissa

Tässä luvussa esitellään Juudit Ottelinin, Jukka Heinosen ja Seppo Junnilan tutkimus *New Energy Efficient Housing Has Reduced Carbon Footprints in Outer but Not Inner Urban Areas*. Tutkimus on tehty vuonna 2015 ja se julkaistiin Environmental Science and Technology -lehdessä samana vuonna. Se kuuluu ympäristötekniikan tieteenalaan. Tämä tutkimus on yksi lähteistäni kandidaatintyössäni, joka tutkii asukkaiden hiilijalanjälkiä kaupunki- ja laaja-alaisen maisemasuunnittelun näkökulmasta.

Tutkimus arvioi sen aikaisia kaupunkien kehityspolitiikan vaikutuksia ilmastonmuutokseen. Se keskittyy uuteen asuntokantaan erilaisissa kaupunkimuodoissa. Uudella asuntokannalla tarkoitetaan tutkimuksessa vuosien 2003–2012 välillä rakennettuja rakennuksia. Vanhempaa asuntokantaa käytetään tutkimuksessa vertailukohtana.

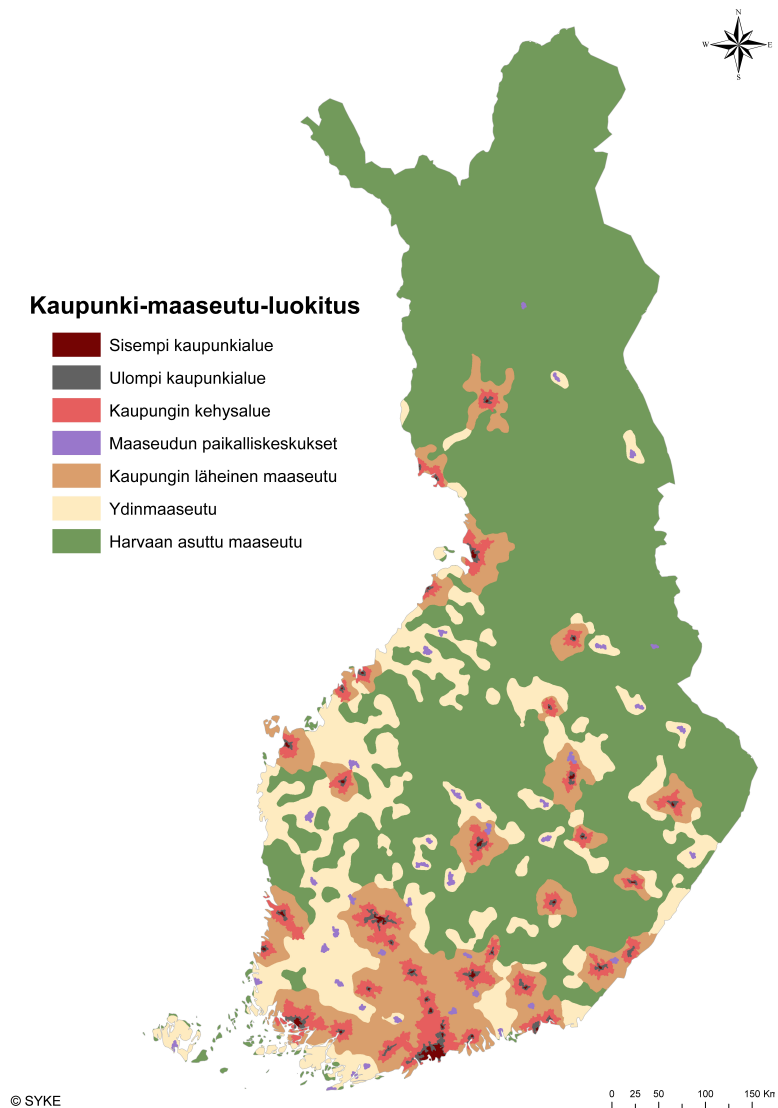
Tutkimuksen tutkimuskysymykset ovat: Mitkä ovat uusissa asunnoissa asuvien asukkaiden kasvihuonekaasupäästöt eri kaupunkimuodoissa? Mikä vaikutus on energiatehokkuuden parantamisella uusien rakennusten kasvihuonekaasupäästöihin?

Tutkimuksessa on ensin selvitetty uusissa rakennuksissa asuvien kasvihuonekaasupäästöt. Seuraavaksi verrataan vasta rakennettuja rakennuksia olemassa olevaan rakennuskantaan. Kolmanneksi tarkastellaan tarkemmin, kuinka uuden rakennuskannan energiatehokkuuden parantaminen vaikuttaa asukkaiden hiilijalanjälkiin. Useissa aikaisemmissa tutkimuksissa on epäilty vähentyneen energiankäytön aiheuttavan merkittäviä takaiskuja päästövähennyksiin suorien ja epäsuorien kimmoisuusvaikutuksien takia. Tässä tutkimuksessa on kuitenkin otettu huomioon myös investoinnit energiatehokkuuden parantamiseen, joiden pitäisi puolestaan vähentää käytettävissä olevia tuloja ja siten pienentää kimmoisuusvaikutuksia.

Tutkimuksista selvisi, että uusi tiivis asuntorakentaminen sisimmällä kaupunkialueella ei olekaan niin kestävää hiilidioksidipäästöjen näkökulmasta, kuin on oletettu. Sen sijaan väljemmin rakennetuilla alueilla uusien talojen asukkailla on matalammat kasvihuonekaasupäästöt, vaikka tulotasot on otettu huomioon.

Tutkimuksessa käytetään Suomen ympäristökeskuksen luomaa uutta kaupunki—maaseutu-luokitusta, joka on tehty käyttämällä valtakunnallisia väestö-, työvoima-, työmatka- ja rakennustietoja sekä tieverkko- ja maankäyttöaineistoa. Kuva yksi esittää tämän luokituksen, jossa alueet on jaettu seitsemään eri luokkaan. Kolme kaupunkia koskevaa luokkaa on otettu mukaan tähän tutkimukseen. Tutkimuksen ulkopuolelle on rajattu loput neljä luokkaa, jotka koskevat maaseutualueita. Ne eivät ole tutkimuksessa mukana, koska suurin osa uudesta rakentamisesta keskittyy kaupunkialueille ja maaseudun ja kaupunkialueiden elämäntyyli on hyvin erilaisia keskenään.

Tutkimuksen kaupunkimuodot ovat sisempi kaupunkialue (Inner urban area), ulompi kaupunkialue (Outer urban area) ja kaupungin kehysalue (Peri-urban area). Sisempi kaupunkialue koostuu tiiviisti rakennetusta kompaktista alueesta, joka kehittyy jatkuvasti. Ulompi kaupunkialue on tiiviisti rakennettua kaupunkialuetta, joka alkaa sisemmän kaupunkialueen rajalta ja jatkuu yhtäjaksoisesti rakennetun alueen ulkoreunalle. Kaupungin kehysalue on välivyöhyke kaupungin ja maaseudun välillä, joka on suoraan yhteydessä kaupunkialueeseen. Tutkimus kattaa kaikki Suomen kaupunkialueet.



Kuva 1.
Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) paikkatietoaineiston avulla luokittelemat kaupunki ja maaseutu alueet.
[https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Rakennettu_ymparisto/Tarjolla_entista_tarkempaa_tietoa_kaupun\(14424\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Rakennettu_ymparisto/Tarjolla_entista_tarkempaa_tietoa_kaupun(14424))

Tutkimusmateriaalina on käytetty tilastokeskuksen tekemää kulutustutkimusta vuodelta 2012. Siihen osallistui 3500 kotitaloutta, joista 289 asui vasta rakennetuissa rakennuksissa, 100 sisemmällä kaupunkialueella, 134 ulommalla kaupunkialueella ja 55 kehysalueella. Vanhoissa rakennuksissa asui 1999 tutkimukseen osallistuneista kotitalouksista, joista 981 sisemmällä kaupunkialueella, 730 ulommalla kaupunkialueella ja 288 kaupungin kehysalueella.

Asukaskohtaiset päästöt on jaettu 11 eri alaluokkaan:

- tavarat
- palvelut
- ruoka
- lomamatkat
- julkinen liikenne
- yksityisautoilu (polttoaine)
- yksityisautoilu (muut/käyttö)
- kakkosasunto
- asuminen (muut)
- asuminen (energia)
- rakentaminen.

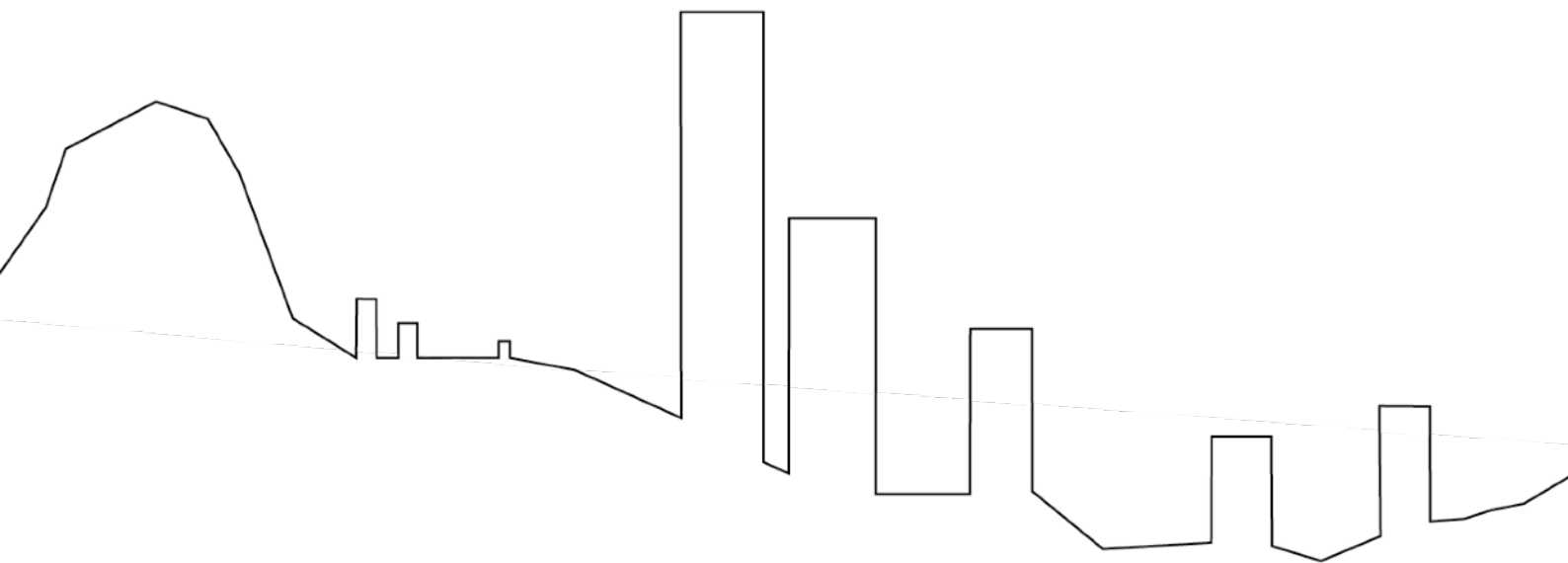
Tutkimuksen tulokset paljastavat, ettei uusi asuntorakentaminen sisemmällä kaupunkialueella ole niin kestävää kasvihuonekaasupäästöjen näkökulmasta, kuin olemassa olevassa kirjallisuudessa ja kaupunkien käytännöistä voi ymmärtää. Toinen tärkeä tutkimustulos on, että ulommilla ja kehysalueilla uusissa asunnoissa asuvilla on selvästi matalammat kasvihuonekaasupäästöt kuin samojen alueiden asukkailla, jotka asuvat vanhoissa rakennuksissa. Sisimmällä kaupunkialueella muu kuluttaminen ylittää asumisen energiankulutuksen säästöillä saavutetut päästövähennykset. Tämän alueen asukkaiden suurimmat päästöt selittyvät osittain suuremmilla tuloilla, mutta päästöt ovat korkeammat, vaikka tulot olisikin huomioitu.

Kuten tutkijat olettivat, energiatehokkuuden parannustoimien ansiosta päästöt ovat pienemmät uusissa asunnoissa kaikissa kaupunkimuodoissa. Myös muut asumiseen liittyvät päästöt olivat pienemmät uusissa rakennuksissa, johtuen pienemmistä remontoititarpeista. Kuitenkin sisimmällä kaupunkialueella hyödyt on ohitettu muun kuluttamisen aiheuttamilla päästöillä, kuten esimerkiksi matkustelulla, kakkosasunnoilla ja muilla hyödykkeillä ja palveluilla.

Eri kaupunkialueiden vertailu nähdään tutkimuksessa hedelmättömänä, koska elämäntyyli, mieltymykset, perherakenteet ja tulotasot vaihtelevat merkittävästi eri kaupunkimuotojen välillä. Sen sijaan tutkijoiden mielestä olisi keskityttävä päästöjen vähentämiseen aluekohtaisesti. Esimerkiksi sisempi kaupunkialue hyötyisi merkittävästi investoinneista matalahiiliseen sähkön ja lämmöntuotantoon sekä vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttämisestä kerrostalojen rakentamiseen. Yhteisöllinen asuminen, eli tavaroiden ja tilojen jakaminen, vähentäisi merkittävästi pienten kotitalouksien päästöjä.

Ulommalla kaupunkialueella ja kaupungin kehysalueella asukkaat eivät ole niin riippuvaisia olemassa olevista systeemeistä ja infrastruktuurista. Tämä mahdollistaa asukkaille ympäristöystävällisten valintojen tekemisen. Matalahiilinen elämä voisi perustua teknologisiin ratkaisuihin, kuten esimerkiksi energiatehokkaisiin koteihin, lämpöpumppuihin tai erilaisiin kodin energiankulutusta sääteleviin laitteisiin. Tutkimuksen tuloksien valossa näyttäisi, että uusi asuntojen energiatehokkuutta koskeva lainsäädäntö toimii melko hyvin ulommalla ja kaupungin kehysalueella.

Tähän tutkimukseen liittyy tekijöiden mukaan kolme pääepävarmuustekijää: tutkimusmenetelmille ominaiset epävarmuudet, tiedon heikkous ja epävarmuudet liittyen rakentamisen kasvihuonekaasupäästöihin ja ajalliseen perspektiiviin.



3. Tiivis kaupunki on ekologisin kaupunki. Vai onko?

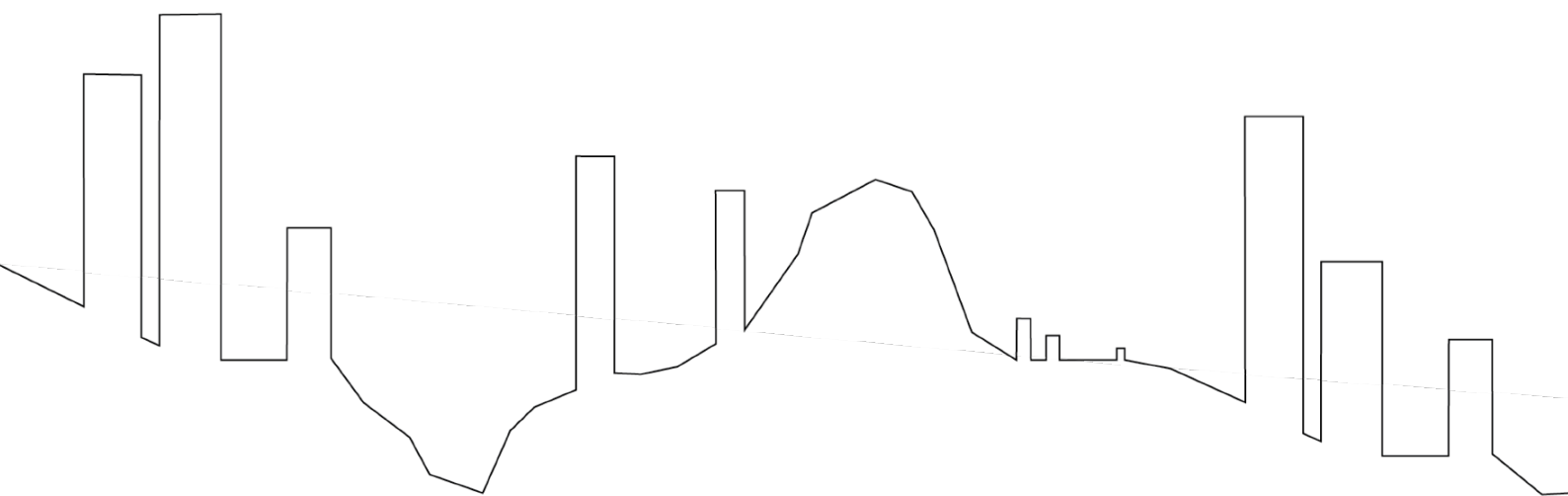
Kestävä yhdyskunta edellyttää uusiutumattomien luonnonvarojen ja energian mahdollisimman vähäistä käyttöä, sekä sitä rakennettaessa, että siinä eletäessä. Tällaisessa yhdyskunnassa varjellaan luonnon monimuotoisuutta ja ihmiselle sekä luonnolle haitallisia päästöjä tuotetaan mahdollisimman vähän. (Ojala. 2000) Kestävä kehitys jaetaan ekologiseen, sosiaaliseen, taloudelliseen ja kulttuuriseen kestävyYTEEN. Tämän kandidaatin työn kannalta olennaisin on ekologinen kestävyys, jolloin kehitys on sopusoinnussa ekologian, luonnon monimuotoisuuden sekä luonnonvarojen säilyttämisen ja ylläpidon kanssa. Kestävän kehityksen eri osa-alueet ovat riippuvaisia toisistaan. Taloudellinen kestävyys kuvaa kehitystä, joka on taloudellisesti tehokasta ja kehityksen tulokset jaetaan oikeudenmukaisesti sukupolvien välillä. Se on usein linjassa ekologisen kestävyYDEN kanssa, tuhlaaminen ja tehottomuus ei ole kummankaan etu. (Ojala. 2000)

Kestävän kehityksen mukainen kaupunkisuunnittelu on usein ollut tiivistävää. Pinta-alaltaan suurempia määriä luontoa säilyy silloin, kun rakentaminen tapahtuu tiiviisti. Uskotaan säästöä tulevan myös erilaisissa infrastruktuuriin liittyvissä kuluissa, kun olemassa olevat verkostot tulevat tehokkaasti hyödynnettyä. (Ottelin et al. 2015) Tiiviillä alueilla on jo valmiiksi olemassa paremmat julkisen liikenteen yhteydet, jolloin uusien rakennusten asukkaiden voidaan ajatella helposti hyödyntävän niitä. Toisaalta tiiveys tuo palveluita ja työpaikkoja myös lähemmäs, jolloin välimatkatkaan eivät ole niin pitkiä kodin ja työpaikan välillä.

Uusi asuinrakentaminen keskittyykin urbaaniin ympäristöön kasvavilla metropolialueilla. Poliittiset päättäjät ja kaupunkisuunnittelijat ovat huolissaan kaupunkien suunnittelemattomasta hajonnasta ja yrittävät rajoittaa sitä. Väljemmin rakennetut alueet ja haja-asutus tuhlaavat enemmän luonnonvaroja alueellisesti, ja infrastruktuuria on tehtävä laajemmalle alueelle. Näiltä alueilta etäisyydet palveluiden ja työpaikkojen äärelle ovat yleensä pidemmät ja julkinen liikenne huonompaa. Yksityisautoilu määrittelee usein voimakkaasti tällaisten alueiden suunnittelua. (Ottelin et al. 2015)

Myös professori Harry Schulman (1995) väittää haja-rakentamisen olevan uhka järkevälle asutukselle ja ympäristöpolitiikalle kirjoituksessaan *Kaupunkien seutuistuminen*. Hän näkee palveluiden ja teknisen huollon järjestämisen hankalana ja epäilee seudullisten virkistysalueiden pirstoutuvan tällaisen rakentamisen myötä. Toisaalta tehokasta ja tiivistä rakentamista on myös kritisoitu, mutta lähinnä kulttuurisiin ja sosiaalisiin näkökohtiin vedoten (Schulman. 1995).

Kaupunkien tiivistyvä kehitys johtanee yksityisautoilun vähenemiseen, mutta sillä voi olla tahattomia vaikutuksia muuhun kuluttamiseen ja siten kasvihuonekaasupäästöihin. Niinpä kaupunkisuunnitteluun liittyvissä ilmastomuutoksen hillintäkäytännöissä pitäisi olla hyvin laaja-alainen skaala ja ymmärrys kaiken kuluttamisen aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä.

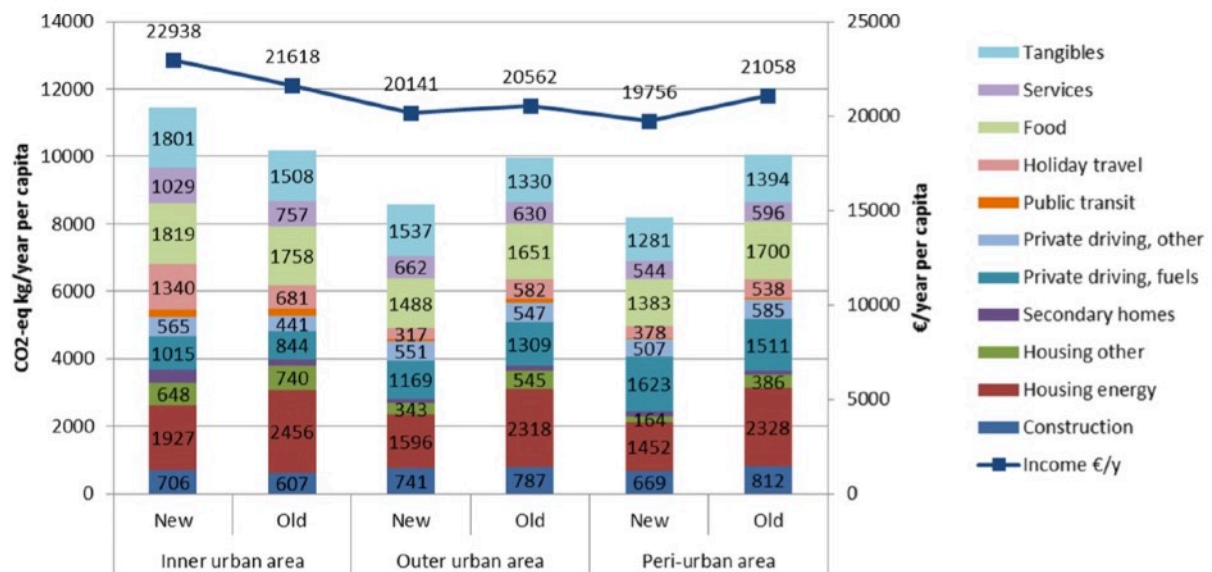


3.1. Asukkaiden hiilijalanjäljet kulutustutkimuksen perusteella

Ottelin et al. (2015) tutkimuksen mukaan uusilla väljemmin asutuilla alueilla ihmiset tuottavat vähemmän hiilidioksidipäästöjä kuin uusilla tiiviisti rakennetuilla alueilla (Ottelin et al. 2015). Tämän tutkimuksen tulos on päinvastainen ekologisesta kaupunkisuunnittelusta vallitsevan käsityksen kanssa.

Ottelinin ja hänen kumppaniensa tutkimuksessa päästöt on jaoteltu alaluokkiin, joista ainoastaan yksityisautoilussa on selvästi suuremmat päästöt väljemmillä asutusalueilla kuin tiiviillä alueilla. Tähän lienee yksinkertainen ja melko ilmiselvä selitys, että joukkoliikenteen yhteydet ovat huonommat ja harvemmat väljemmillä asutusalueilla.

Kuitenkin yksityisautoilu näyttää lisääntyneen myös tiiviillä sisemmällä kaupunkialueella uusissa asunnoissa asuvilla verrattuna vanhoihin asuntoihin. Tähän on hieman vaikeampi löytää yhtä yksinkertaista selitystä. Kenties alueen julkisen liikenteen yhteydet ovat tiiveydestä huolimatta puutteelliset. Voi myös olla, että kaupunkien keskimääräistä korkeampi tulotaso mahdollistaa epäekologisemmat valinnat liikkumisen suhteen. (Heinonen ja Junnila, 2012).



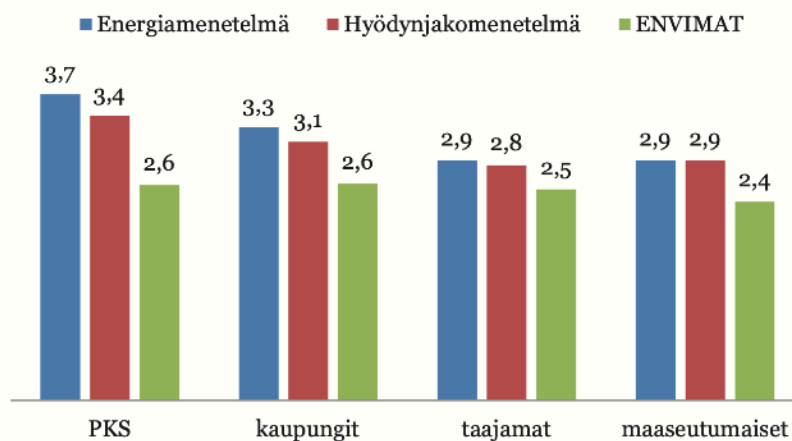
Taulukko 1.

Asukaskohtaiset hiilidioksidipäästöt eri kaupunkimuodoissa asuvilla. Päästöt on jaettu taulukossa kulutustavaroita (tangibles), palveluita (services), ruokaa (food), lomamatkailua (holiday travel), julkista liikennettä (public transit), yksityisautoilun muita kustannuksia (private driving, other), yksityisautoilun polttoainetta (private driving, fuels), kakkosasuntoja (secondary homes), asumisen energiaa (housing energy), asumisen muita kuluja (housing other) ja rakentamista (construction) koskeviin alaluokkiin.

New energy efficient housing has reduced carbon footprints in outer but not inner urban areas, Juudit Ottelin, Jukka Heinonen ja Seppo Junnila, 2015.

Oheinen taulukko (taulukko 1.) näyttää eri päästöjen osuudet kokonaispäästöistä erilaisilla kaupunkialueilla. Uusilla sisemmillä kaupunkialueilla tuotettiin enemmän päästöjä palveluiden, kulutustavaroiden, ruoan ja lomamatkustelun osalta, mutta myös asumisen päästöt olivat suuremmat kuin ulommilla kaupunkialueilla ja kaupunkien kehysalueilla. Rakentamisen päästöt ovat tutkimuksessa lähes samat kaikissa kaupunkimuodoissa.

Myös Jukka Heinosen ja Seppo Junnilan (2012) artikkelissa *Yhdyskuntarakenne, elämäntavat ja ilmastonmuutos* esiteltiin erilaisilla menetelmillä laskettuja kasvihuonekaasupäästöjä erilaisille aluetyypeille, joista ilmeni sama lopputulos. Taulukko kaksi näyttää kyseisen tutkimuksen tuloksia. Sen mukaan kaupunkimaisesta tiiviimmästä rakenteesta Suomessa ei vaikuttaisi olevan hyötyä kasvihuonekaasupäästöjen kannalta.



Taulukko 2.

Kasvihuonekaasupäästöt energiankulutuksesta eri aluetyypeissä (t CO₂e/a). PKS tarkoittaa taulukossa pääkaupunkiseutua.

Yhdyskuntarakenne, elämäntavat ja ilmastonmuutos. 2012. Jukka Heinonen, Seppo Junnila.

3.2. Miksi asumisen hiilijalanjäljet ovat suuremmat tiiviimmässä kuin väljemmässä kaupunkimuodossa?

Hiilijalanjälkiimme vaikuttaa miten ja missä elämme, kulutusmahdollisuutemme ja kulutusvalintamme. Kulutusvalintojamme puolestaan ohjaa käytettävissä oleva rahamäärä, tarjolla olevat kulutuskohdet ja mieltymyksemme. Kaupungeissa asuvien korkeampi tulotaso ja laajemmat kulutusmahdollisuudet johtanevatkin korkeampaan kulutukseen ja siten kaupunkilaisten suurempaan ympäristön kuormittamiseen (Heinonen ja Junnila. 2012).

Asumisen kasvihuonekaasupäästöjen kontekstissa tiiviissä kaupungissa asukkaat ovat enemmän riippuvaisia olemassa olevista lämmön- ja sähköntuotantojärjestelmistä ja mahdollisuudet ympäristöystävällisiin valintoihin ovat pienemmät. Sisimmällä kaupunkialueella rakennusten yleisin lämmitysmuoto on kaukolämpö, joka tuotetaan Suomessa suurimmaksi osaksi fossiililla polttoaineilla. Myös rakennusmateriaalit ovat usein hiili-intensiivisempiä korkeassa rakentamisessa, eikä asukkailla ole paljon mahdollisuuksia vaikuttaa niihin.(Ottelin et al. 2015) Muun muassa näistä seikoista johtuen tiiviillä alueella asuvilla asumisen päästöt ovat korkeammat.

Harvempaan asutulla alueella puolestaan asukkailla on paremmat mahdollisuudet itse valita erilaisia energiatehokkuutta parantavia rakenteellisia tai teknisiä ratkaisuja. Rakenteellisia energiatehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi rakennuksen koko ja ulkoseinien lämmöneristyskyky, teknisiä tekijöitä puolestaan ovat valittu lämmitystekniikka ja energian tuotantomuoto. Väljemmin asutulla ulommalla kaupunkialueella ja kaupungin kehysalueella asukkaat voivat valita talonsa lämmitysmuodoksi esimerkiksi ympäristöystävällisemmän maalämmön tai muun lämpöpumpun. Sähkön tuottamiseen voi käyttää uusiutuvia energianlähteitä kuten esimerkiksi aurinkoenergiaa, jota voi hyödyntää myös lämmitykseen.

Nämä ympäristöystävälliset ratkaisut tuovat pitkällä aikavälillä usein myös käyttäjälleen säästöjä lämmitys- ja sähkökustannuksissa. Tämä motivoinee asukkaita enemmän valitsemaan ekologisempia vaihtoehtoja, kuin tieto siitä, että ratkaisullaan vähensi ilmakehän kasvihuonekaasupäästöjä.

3.3. Kaupunkirakenteen vaikutus kulutustottumuksiin ja siten

hiilijalanjälkeen

Yksi selitys pienemmälle hiilijalanjäljelle väljemmillä alueilla uusissa asunnoissa asuvilla on kulutuksen kimmoisuusvaikutukset. Kulutuksen kimmoisuusvaikutukset tarkoittavat ilmastonmuutoksen hillintätoimiin liittyviä tahattomia seurauksia kulutusmallien muuttumisen johdosta. (Ottelin. 2016) Esimerkiksi autoilun vähentäminen on merkittävää kasvihuonepäästöjen kannalta, mutta jos autoilua vähentänyt henkilö aiheuttaakin entistä suuremmat päästöt esimerkiksi lisäämällä lentomatkestamistaan, kasvihuonekaasujen kokonaismäärän vähentäminen ei ole onnistunut ja pahimmassa tapauksessa niitä tuotetaan enemmän kuin autoillessa.

Asuntolainan arvellaan kuluttavan suuren osan käytettävissä olevista tuloista asunnon omistajilla, jolloin kuluttaminen muihin asioihin vähenee (Ottelin et al. 2015). Kuluttamisen sijaan elämään saattaa tuoda sisältöä myös oman puutarhan hoito ja talon ylläpito- ja kunnostustyöt, jotka osaltaan pienentävät väljemmin asuvien kasvihuonekaasupäästöjä. Sisimmillä kaupunkialueilla puolestaan suurin osa kotitalouksista asuu vuokratuissa asunnoissa, jolloin asuntolainan aiheuttamaa kimmoisuusvaikutusta ei ole.

Energiatehokkuuteen liittyen vaikuttaa siltä, että päästöihin vaikuttaa samaan aikaan kaksi päinvastaista kimmoisuusvaikutusta. Energiatehokkuudella saavutetut säästöt, esimerkiksi säästöt sähkönkulutuksessa, lisäävät muuta kuluttamista. Toisaalta investoiminen energiatehokkaisiin rakennuksiin ja laitteisiin vähentää kokonaiskulutusta. (Ottelin et al. 2015)

Heinonen ja Junnila (2012) toteavat artikkelissaan Yhdyskuntarakenne, elämäntavat ja ilmastonmuutos, että vahvasti yhdyskuntarakenteeseen liittyvillä päästöillä, jotka tulevat asumisesta ja liikkumisesta, ei ole todettu olevan suurta eroa erityyppisten alueiden välillä. Sen sijaan epäsuorilla päästöillä, joilla tarkoitetaan muulla kulutuksella aiheutettuja päästöjä, on paljon suurempi vaikutus kuin yleensä esitetään.

4. Ratkaisuehdotukset

Kuluttaminen ja elämäntavat aiheuttavat siis kasvihuonekaasupäästöjen liiallisen syntymisen. Päästöjä syntyy useista eri lähteistä, joten myös ratkaisujen niiden vähentämiseen on oltava monipuolisia ja niitä olisi mietittävä paikka ja aluekohtaisesti. Yksittäiseen päästölähteeseen kohdistuvat toimet eivät tutkimusten mukaan vaikuta kokonaispäästöihin riittävästi ja toisaalta kaikkia ratkaisuja ei voida soveltaa joka paikkaan (Ottelin et al. 2015, Heinonen ja Junnila. 2012).

Jotkut ovat kyseenalaistaneet myös nyky-yhteiskuntamme olettamuksen jatkuvan kasvun tarpeellisuudesta hyvinvoinnin mahdollistajana. (Aukusti. 2018) Tällainen ajattelu kyseenalaistaa kestävä kehityksen ja sen mahdollistaman taloudellisen kasvun päästöjen yhtäaikaan vähentyessä. Ainoastaan talouden supistuminen nähdään toimivana ympäristöongelmien hillitsemis- ja epätasa-arvon poistamiskeinona. (Aukusti. 2018).

Tällainen ei-kasvun -suunta vaatisi radikaaleja muutoksia arvomaailmassamme, jossa vauraus ja menestys mitataan materiaalisella ja rahallisella kasvulla. Terveystta ja koulutusta on ehdotettu vaihtoehtoisiksi ja kestävämmiksi vaurauden mittareiksi. (Aukusti. 2018) Seuraavissa kappaleissa esitellään erilaisia vaihtoehtoja ongelmien ratkaisemiseksi tai lieventämiseksi eri osa-alueilla.

4.1. Liikenne

Autoriippuvuudesta, suurista tieinvestoinneista, ilman pilaantumisesta, ruuhkista ja onnettomuuksista on tulossa taakka (Schulman. 1995). Tilanne on sama edelleen, eikä uusien alueiden suunnittelussa joukkoliikenteen huomioiminen ole vielä ensiluokkaista. Palveluiden sijoittuminen kävelyetäisyydelle olisi myös huomioitava.

20% keskimääräisen suomalaisen hiilijalanjäljestä tulee liikenteen aiheuttamista päästöistä (Heinonen ja Junnila. 2012). Yksityisautoilun hillintä onkin yksi tärkeimpiä ilmastonmuutoksen hillintäkeinoja, jota pyritään ratkomaan erilaisin veroin ja kaupunkirakenteen eheyttämisellä. Ajoneuvoja omistetaan vähiten pääkaupunkiseudulla ja eniten maaseutumaaisissa kunnissa. Autoilun aiheuttamiin päästöihin liittyy kuitenkin hyvin monimutkaisia tekijöitä, joten pelkkää ajoneuvojen lukumäärää tarkastelemalla ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä autoiluun liittyvistä kasvihuonekaasupäästöistä.

Autoilun kasvihuonekaasupäästöjä laskettaessa paras olisi tarkastella polttoaineen kulutusta ajokilometrien sijaan. Erityyppisillä alueilla ajamisen päästöt ovat hyvin erisuuruiset. Esimerkiksi kaupungissa vallitsevista lyhyistä matkoista, tyhjäkäynnistä, useista liikkeelle lähdöistä ja ruuhkista johtuen kasvihuonekaasupäästöt ovat kaupunkiajossa 211g/km ja maantieajossa 140g/km (Heinonen ja Junnila. 2012). Ero on vielä suurempi henkilökilometrikohtaisia (hkm) päästöjä tarkastellessa, sillä kaupungissa yhden ajoneuvon kyydissä on keskimäärin 1,3 henkilöä ja maantiellä puolestaan 1,9 henkilöä. Kasvihuonekaasupäästöt ovat silloin 163g/hkm ja 74g/hkm.

Linja-autolla matkustamisen päästöt ovat 58g/hkm ja junalla 22g/hkm. Julkiseen liikenteeseen panostaminen ja yhteyksien parantaminen sekä lisääminen olisi siis tärkeää päästöjen vähentämisen kannalta. Toisaalta ajoneuvojen tekniikan parantuminen ja sitä myöten polttoaineen kulutuksen väheneminen tai uudet käyttöenergiamuodot tulevat tulevaisuudessa pienentämään yksityisautoilun päästöjä. (Heinonen ja Junnila. 2012)

On huomattu hiili-intensiivisen lentoliikenteen lisääntyvän henkilöautoilun vähentyessä. Tämä tietysti kumoo autoilun vähentämisestä saadut päästöhyödyt. (Heinonen ja Junnila. 2012) Autoiluun liitetään myös erilaisia omavaraisuuteen, vapauteen ja statukseen liittyviä merkityksiä, jotka ovat omiaan vahvistamaan auton omistamisen tarvetta kuluttajassa.

4.2. Palvelut, ruoantuotanto ja Kiertotalous

Erityisesti liikkumisen päästöjen kannalta olennaista olisi tiettyjen palveluiden sijoittuminen asuinrakennuksen lähietäisyydelle. Näitä ovat esimerkiksi työpaikka, päiväkotia, koulut, kauppa, virkistyspaikat ja luonto. Näin saataisiin vähennettyä päivittäistä liikennettä ja päästöjä sen kautta. (Erat. 1994)

Lähi- ja luomuruoan hiilidioksidipäästöjen eroja tavanomaisten viljelymenetelmien aiheuttamiin päästöihin on myös tutkittu useissa eri maissa. Espanjalainen tutkimus vuodelta 2018 vertaili kolmen lähiruokaa tuottavan tilan hiilidioksidipäästöjä. Yksi näistä kolmesta tilasta oli luomutila, joka myi tuotteensa suoraan kuluttajille. Kaksi muuta tilaa myivät tuotteensa vähittäiskaupan kautta kuluttajille. (Perez-Neira ja Grollmus-Venegas. 2018)

Suora jakelu kuluttajille vähensi kasvihuonekaasuja merkittävästi verrattuna paikallisiin toimitusketjuihin. Luomutilan arveltiin kuluttavan kokonaisuudessaan 42,5% vähemmän uusiutumatonta energiaa yhtä vihanneskiloa kohden verrattuna tavanomaiseen viljelyyn. Kuitenkin näiden kolmen lähitilan arvioidut hiilijalanjäljet jäivät suhteellisen pieniksi Välimeren alueen tasoon verrattuna. (Perez-Neira ja Grollmus-Venegas. 2018) Maanviljelyn kehittäminen tähän suuntaan voisikin olla kasvihuonekaasupäästöjen näkökulmasta kannattavaa.

Kiertotaloutta on ehdotettu ratkaisuksi pienentämään ympäristön kuormitusta ja luonnonvarojen käyttöä. Se mahdollistaa talouden kasvun ja samaan aikaan pyrkii tuottamaan mahdollisimman jätettä tuotannossa ja kulutuksessa. *Vähentyneen omistamisen ympäristövaikutukset kiertotaloudessa* -tutkimuksessa tutkittiin hiili- ja materiaalijalanjälkiä liittyen vähentyneeseen omistamiseen kiertotaloudessa (Ottelin, Junnila & Leinikka. 2018). Tutkimuksen tulokset olivat vastoin intuitiivisia ajatuksia sekä olemassa olevaa kirjallisuutta aiheesta.

Omistamisen vaihtaminen palveluiden ostamiseen on aina tulkittu vähentävän resurssien kuluttamista ja pienentävän ympäristövaikutuksia. Ottelinin ja kumppaneiden (2018) tutkimuksen mukaan kotitalouksien todellinen kulutus- ja investointikäyttäytyminen näyttää kuitenkin syrjäyttävän teoreettiset omistamisen vähentämisen hyödyt. Kotitaloudet kuluttavat omistamisen vähenemisen johdosta säästyneet varat hiili-intensiivisiin palveluihin. Jos puolestaan halutaan omistaa jokin tuote itse, ollaan valmiita investoimaan keskimääräistä enemmän pidempikieliseen tuotteeseen. (Ottelin, Junnila & Leinikka. 2018) Kiertotalouden konseptissa on siis vielä kehitettävää ympäristövaikutusten kannalta.

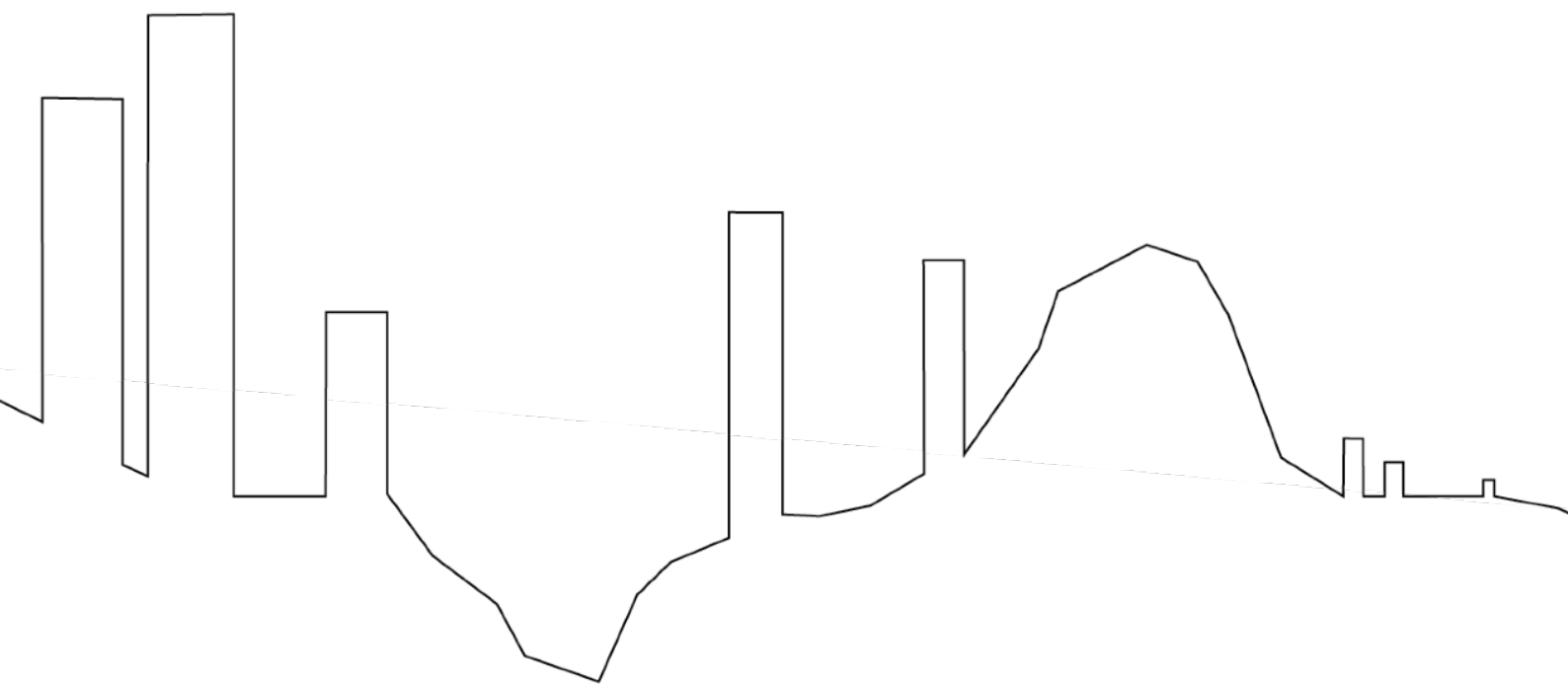
4.3. Rakentamisen tekniset ratkaisut

Kaikissa tutkimuksen (Ottelin et al. 2015) kaupunkimuodoissa talojen lämmityksen ja sähkön tuottamisen aiheuttamat päästöt olivat pienentyneet uusissa rakennuksissa verrattuna vanhoihin saman kaupunkimuodon rakennuksiin, oletettavasti parantuneen energiatehokkuuden ja lämpöpumppujen ansiosta. Kuitenkin sisimmällä kaupunkialueella nämä päästöt pienenevät kaikista vähiten.

Asumisen aiheuttamat päästöt ovat globaalisti kolmasosa kaikista ihmisten aiheuttamista päästöistä (Heinonen ja Junnila. 2012). Suomessa energiantuotanto on merkittävä tekijä asumisen hiilidioksidipäästöissä ja sen kehittäminen toisi huomattavia päästövähennyksiä. Energiankulutuksen vähentämisen lisäksi voimaloiden hyötysuhteen nostaminen ja uusiutuvien energiamuotojen käyttö voisi lieventää tilannetta.

Olisi syytä kiinnittää huomioita myös rakentamisvaiheen ja eri materiaalien aiheuttamiin päästöihin. Esimerkiksi pientalomainen tiivistävä rakentaminen kaupungissa mahdollistaisi puun käyttämisen kantavana rakenteena. Tällöin voisi toteuttaa myös useiden suomalaisten unelmaa omakotitalossa, rivitalossa tai paritalossa asumisesta (Juntto. 2008).

Olemassa olevan rakennuskannan kekseliäs hyödyntäminen vähentäisi rakentamisen aiheuttamaa hiilipiikkiä. Tavaroiden ja tilojen jakamisessa voisi soveltaa samaa kekseliäisyyttä.



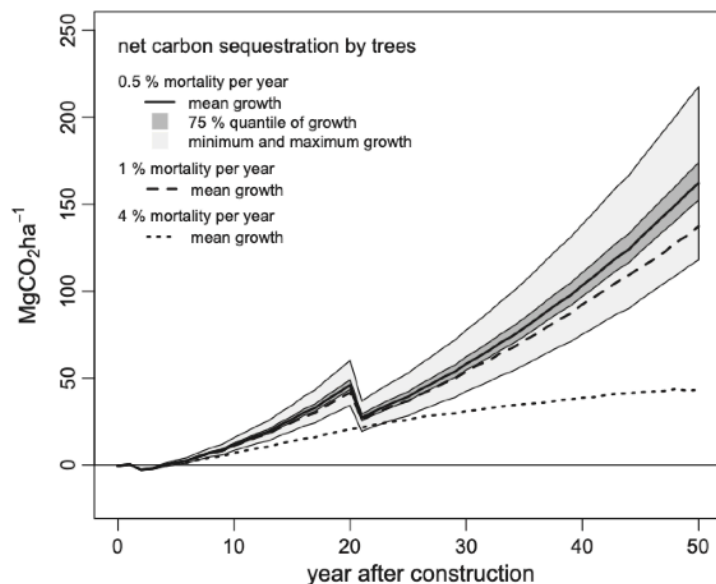
4.4. Viheralueiden vaikutukset hiilen kiertokulkuun saksalaisessa tutkimuksessa

Viheralueiden hiilensitomis- tai tuottamiskyky ei vaikuta suoraan yksittäisen asukkaan hiilijalanjälkeen, mutta niillä on merkitystä tietyn alueen kokonaispäästöjen kannalta. Saksalaisessa tutkimuksessa vuodelta 2011 arvioitiin puistomaisten ja metsämäisten kaupunkiviheralueiden vaikutuksia hiilen kiertokulkuun (Strochbach et al. 2011). Tutkimuksessa havaittiin, että puistomaisen viheralueen suunnittelu ja hoito tuotti enemmän hiilidioksidipäästöjä, kuin metsämäisen viheralueen vastaavat toimenpiteet. Kuitenkin tässä tutkimuksessa metsämäisen viheralueen rakentamisesta aiheutuneet päästöt olivat suuremmat kuin puistomaisen rakentamisesta, koska puita istutettiin enemmän. Tämä johtui siitä, että merkittävä osa päästöistä aiheutui puiden kuljetuksesta viheralueelle ja istutustuoppien kaivamisesta. (Strochbach et al. 2011)

Tutkijat arvioivat viheralueiden voivan toimia kaupungeissa hiilinieluina. Huomiota olisi kuitenkin heidän mukaansa syytä kiinnittää erityisesti huoltotöiden ja suunnittelun määrään, joilla on merkittäviä vaikutuksia puiston hiilijalanjälkeen. Kuitenkin nollatakseen kaikkien Leipzigin kaupungin asukkaiden hiilidioksidipäästöt, viheralueita pitäisi olla moninkertainen alue

kaupunkialueen pinta-alaan verrattuna. Keskiporto Leipzigin tuotti vuonna 2011 6.15Mg CO₂ vuosittain.

Oheisessa taulukossa on erilaisia arvioita siitä kuinka paljon viheralueiden puut pystyisivät sitomaan hiiltä. Määrä vaihtelee erityisesti puiden kuolleisuus-arvioiden mukaan, mutta myös arvioidun kasvun johdosta. Tulosten perusteella voidaan päätellä, ettei pelkästään puita istuttamalla voida päästä riittäviin tuloksiin hiilidioksidipäästöjen kontekstissa.



Taulukko 3.

Puiden hiilen sitomiskyky. 20 vuoden kohdalla puita harvennetaan, tästä johtuu käyrässä oleva notkahdus. The carbon footprint of urban green space - A life cycle approach. 2011. Strochbach, Arnold ja Haase.

4.5. Laaja-alainen maisemasuunnittelu

Yhdyskuntarakenteen ekologisia ominaisuuksia pohdittaessa ei tulisi keskittyä tiiviin ja väljän vastakkainasetteluun. Keskittäminen tai hajauttaminen eivät vaikuta olevan pääasiallinen ratkaisu ympäristöongelmiin. Molemmissa on puolensa ja pulmansa. Tehokkaaseen rakenteeseen voi olla vaikea sovittaa erilaisia ympäristötavoitteita. Väljä rakentaminen saattaa puolestaan olla yhdyskuntateknisesti kalliimpi ratkaisu. Näin ollen paras ratkaisu olisi olemassa olevien rakenteiden ja ratkaisujen parantaminen aluetyyppikohtaisesti ekologisesti kestävämmiksi.

Uuden asuinrakentamisen sijoittaminen on suositeltavaa olemassa olevien joukkoliikenneyhteyksien varrelle. Tällöin voidaan hyödyntää myös muita olemassa olevia yhdyskuntatekniikan verkostoja. Peruspalveluiden saatavuuskin on taattu olemassa olevan julkisen liikenteen ansiosta. Tällaisella suunnittelulla päädytään Harry Schulmanin (1995) mukaan nauhamaisiin ratkaisuihin, joissa vuorottelevat tehokkaasti ja väljästi rakennetut alueet sekä rakentamiselta rauhoitetut alueet.

Samalla, kun määritellään tehokkaan rakentamisen alueet olisi määriteltävä myös ne alueet, joille ei saa rakentaa. Näin estetään lähiluonnon pirstoutuminen ja mahdollistetaan näiden alueiden säilyminen esimerkiksi asukkaiden virkistyskäytössä. Maaston suurmuotoja, kuten esimerkiksi selänteiden huippuja, laaksojen pohjia ja rantoja ei voida rakentaa yhtä tehokkaasti kuin väliin jääviä alueita (Schulman. 1995).

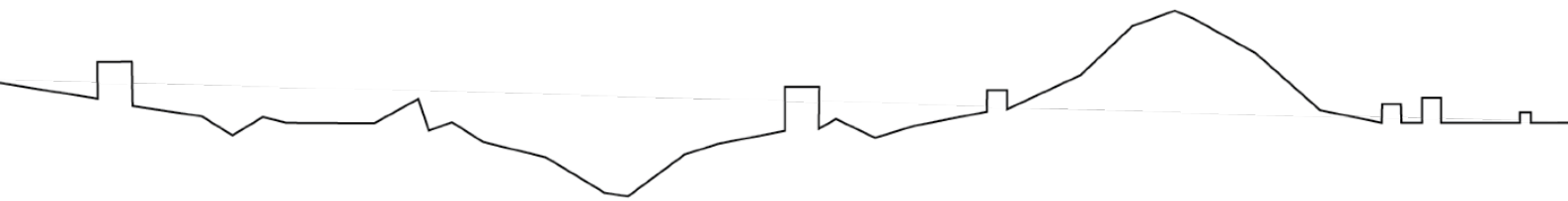
Maija Rautamäen (1989) mukaan rakennuspaikat muodostuvat suurimmaksi osaksi kiinteistötekniisillä perusteilla. Rautamäki korostaa riittävän varhaisen vaiheen suunnittelun olevan olennaista muutoksien ennakoimiseksi. Maisemarakennepäätöksiin perustuvilla selvityksillä voidaan vaikuttaa alueen elinympäristöön ja ekologiaan kohdistuviin muutoksiin. Rautamäki puhuu tekstissään maiseman visuaalisista ja ekologisista arvoista eikä suunnittelun vaikutuksista aikamme ympäristöongelmiin tai kasvihuonekaasupäästöihin. Kuitenkin Rautamäen ehdottamalla suunnittelutyylillä olisi mahdollista ottaa myös nämä huomioon. Näin olisi hankkeelle myös taloudellisesti edullisinta.

Ylipäättään asukkaiden tulevien hiilidioksidipäästöjen ennustaminen ja ehkäisy voisi olla mahdollista tämän hetkisillä tiedoilla päästöistä ja kuluttamisesta. Niitä hyväksi käyttäen voisi alueiden suunnittelussa jo varhaisessa vaiheessa tehdä tulevaisuuden päästöjen kannalta merkittäviä valintoja. Näitä valintoja voitaisiin soveltaa esimerkiksi alakappaleissa 4.1, 4.2 ja 4.3 esitettyihin aihepiireihin. Vaikka edellä mainituissa ongelmissa konkreettiset toimet usein olisivat melko paikallisia ja täsmällisiä, niiden ohjaus ja perustelut tapahtuisivat kuitenkin laajemman tarkastelun ja tarpeen perusteella.

Eaton, Hammond ja Laurie (2007) ehdottavat tutkimuksessaan *Footprints on the landscape: An environmental appraisal of urban and rural living in the developed world* ekologisen jalanjäljen käyttämistä suunnittelussa, erilaisten ilmastonhillintäkeinojen tarkkailussa ja opetuksessa. Sen avulla voitaisiin laittaa etusijalle kestäviä valintoja ja strategioita. Ekologisen jalanjäljen lisäksi työvälineenä voisi käyttää hiilijalanjälkeä, joka keskittyy päästöihin ekologisen jalanjäljen kuvatessa ravinnon, materiaalien ja energian tuotantoon ja jätteiden käsittelyyn tarvittavaa pinta-alaa.

Suunnittelun kannalta olennaista on myös riittävän laaja-alainen ympäristövaikutusten tarkastelu. Eaton ja kumppanit (2007) toteavat kestävyys tarkastelun olevan relevanttia vain laajemmassa geofyysisessä kontekstissä. He vertaavat tutkimuksessaan kahta vierekkäistä aluetta eteläisessä Englannissa, Swindonia ja Wiltshireä. Näistä Swindon on suurimmaksi osaksi kaupunkimaista rakennetta kun taas Wiltshire maaseutumaisemaa.

Ekologisia jalanjälkiä tarkasteltaessa ilmeni, että näillä kahdella alueella on lähes saman suuruiset jalanjäljet. Tämä kertonee alueiden kytkeytyneisyydestä toisiinsa. Kaupunkimaisempi Swindon on riippuvainen maaseutumaisen naapurinsa tuottamista maatalouden tuotteista, kun taas maaseutumainen Wiltshire käyttää hyväkseen naapurikaupungin palveluita ja kaupungin tuotteita. Tutkimus puoltaa ajatusta paikallisista tai aluetyyppikohtaisista ratkaisuista, joilla saataisiin eri tyyppisten alueiden heikkoudet ja vahvuudet huomioitua ja toisaalta mahdollistettaisiin mahdollisimman monimuotoiset asumisen vaihtoehdot samalla minimoiden ympäristölle haitallisia vaikutuksia.



5. Ratkaisuehdotuksiin liittyvät ongelmat

Tässä luvussa käydään läpi erilaisia kysymyksiä ja ristiriitoja sekä haasteita liittyen eri ratkaisuehdotuksiin. Hiilijalanjäljen käyttäminen suunnittelun apuvälineenä edellyttää perusteellista tuntemusta sen laskentatavoista ja niihin liittyvistä valinnoista ja vaikutuksista lopputulokseen. Eaton ja kumppanit (2007) toteavat tutkimuksensa lopuksi ekologisen jalanjäljen olevan visuaalisesti helposti hyväksikäytettävissä, jolloin erilaiset tulkinnat ja väärinymmärrykset mahdollistuvat. Sama pätee hiilijalanjälkeen. Ongelmallista molempien jalanjälkien määrittämisessä on ainakin rajojen määrittäminen, tiedon kerääminen ja sen laatu.

5.1. Tutkimuksen puute, tiedon heikkous ja aikaperspektiivi

Korkean ja matalan rakentamisen eroja hiilidioksidipäästöissä ei ole tutkittu juuri ollenkaan. Valistuneita arvauksia on, että korkea rakentaminen tuottaisi ainakin epäekologisempien materiaaliensa osalta enemmän hiilidioksidipäästöjä. Toisaalta väljemmän rakenteen on arveltu olevan infrastruktuurin rakentamisen puolesta epäekologisempaa. (Ottelin et al. 2015)

Rakentamisen aikaiset päästöt aiheuttavat niin suuren hiilipiikin, että parantuneella energiatehokkuudella saavutettu päästöjen väheneminen käyttövaiheessa rupeaa todellisuudessa alentamaan päästöjä vasta kymmenien vuosien päästä (Heinonen ja Junnila. 2012). Heinonen ja Junnila toteavat myös energiatehokkuuden parantamisen lisäävän rakentamisvaiheen suhteellista osuutta kasvihuonekaasupäästöistä.

Näihin liittyen kirjalliset tiedonlähteet myös vanhenevat suhteellisen nopeasti, koska teknologia kehittyy ja uusia innovaatioita keksitään nopealla tahdilla. Toisaalta tietyt muutokset voivat olla hyvin hitaita tai vaatia suuria investointeja (Heinonen ja Junnila. 2012). Esimerkiksi autoilu- tai kuluttamiskulttuurin muuttumiseen tarvitaan paljon aikaa ja ajatustyötä.

Useissa tässä kandidaatintyössä käytetyissä tutkimuslähteissä tiedonkeruumenetelmänä on käytetty erilaisia kuluttajakyselyitä. Näihin sisältyy mahdollisuus inhimillisiin virheisiin sekä vastauksissa että niiden tarkkuudessa. Tutkimustuloksissa on esitetty jonkinlaisia virhemarginaaleja, mutta niiden todellisia laajuuksia ei voida määritellä.

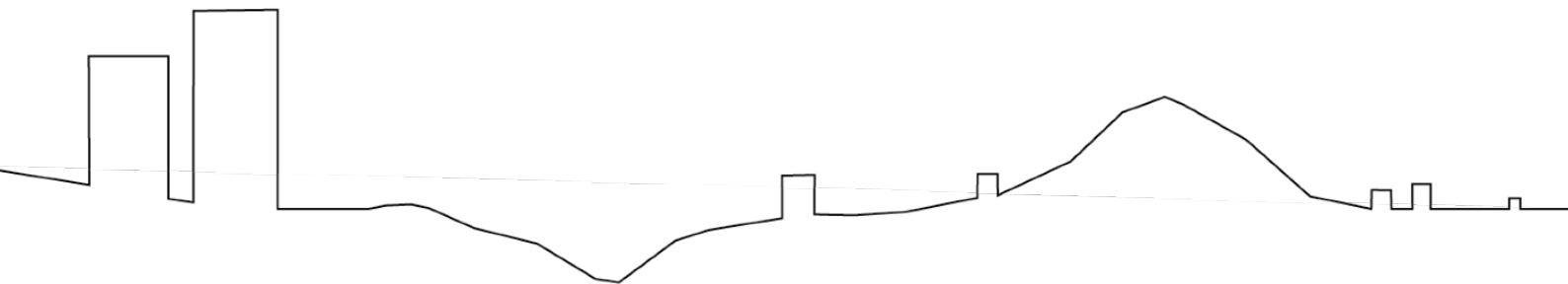
Tulevaisuuden materiaalien hiili-intensiteeteissä on arveltu tapahtuvan merkittäviäkin muutoksia globaalilla tasolla. (Heinonen ja Junnila. 2012) Erilaisten hiili-intensiivisten materiaalien sekä hyödykkeiden hiilikuormien uskotaan pienenevän ja muuttuvan siten ympäristöystävällisempään suuntaan.

5.2. Erilaiset elämäntyyli ja kulttuurit

Millainen on nykyihmisen tapa elää? Kuluttaminen ja tavaroiden ostaminen ja omistaminen voi olla osa identiteettiä, tuottaa mielihyvää ja tuo mielekkyyttä ja tavoitteellisuutta elämään. Kuluttamiseen perustuva elämäntapa, raaka-aineiden ja energian jatkuvasti lisääntynyt käyttö ei ole kestävä kehityksen määritelmän mukaista kehitystä. Ongelmien ratkeaminen vaatisi perinpohjaista muutosta tuotannossa, kulutuksessa ja maailmantaloudessa. Nämä kehityssuunnat vaikuttavat hyvin paljon asukkaiden hiilijalanjälkiin.

Nykyihminen hakee elämyksiä, tarinoita, sisältöä, seikkailua, satunnaista kohtaamista, näkemistä, kokemista, näyttäytymistä ja erottautumista. Kaikki edellämainitut vaihtoehdot eivät välttämättä itsessään lisää kasvihuonekaasupäästöjä, mutta ne ovat usein niiden ihmisten saatavilla, jotka ovat tulleet kaupunkiin esimerkiksi kuluttamisen houkuttelemina (Ojala. 2000).

Muita vaihtoehtoisia elämäntapoja olisi kehiteltävä. Ojala (2000) ehdottaa oman talon rakentamista ja puutarhan hoitoa vaihtoehtona kuluttamisen tuomalle sisällölle.



6. Johtopäätökset

Päättäjät ja suunnittelijat ovat avainasemassa sekä ekologisten valintojen tekemisessä että sellaisiin valintoihin kannustamisessa ja ohjaamisessa. Laaja-alaisella maiseman suunnittelulla ohjataan maankäyttöä kestäväällä tavalla. Maisema-arkkitehdit maisemien suunnittelun ammattilaisina voisivat tulevaisuudessa olla avainasemassa suunniteltaessa kestäviä ympäristöjä eri mittakaavatasoilla.

Monipuoliset ja paikkasidonnaiset keinot vaikuttavat järkeviltä myös ympäristön kannalta erilaisten tutkimusten tulosten valossa. Niiden avulla voidaan määritellä milloin on sopivaa tiivistää ja milloin muut keinot toisivat parempia tuloksia. Vaaditaan tulevaisuuden asukkaiden elämäntapojen ja kuluttamisen aiheuttamien päästöjen perusteellista ymmärtämistä, kuten Heinonen ja Junnilakin (2012) artikkelissaan toteavat.

Toisaalta tähän mennessä juuri yksityishenkilöt ovat tehneet kasvihuonekaasupäästöjä vähentäviä valintoja. Energiatehokkailla ratkaisuilla asunnoissaan tai autoilun lopettamisella he ovat pienentäneet omaa hiilikuormaansa. Energiatehokkaat ja ekologiset ratkaisut onkin tehtävä houkutteleviksi ja rahallisesti kannattaviksi myös isommassa mittakaavassa.

Vallitsevan koronatilanteen ja siitä johtuvan talouden jonkin asteisen seisauksen johdosta eri puolilla maailmaa on havaittu ainakin ilmansaasteissa huomattavaa vähentymistä. Pakon edessä kaikki ovat joutuneet vaihtamaan erilaiset elämäntyylinsä pääasiassa kotona oleskeluun. Ehkä tässä pandemian aiheuttamassa tilanteessa on jotain muutakin hyvää kuin annettu itsetutkiskelun mahdollisuus. Sarah Cornellin mukaan (Alma Onali. Helsingin Sanomat 28.4.2020) sekä korona- että ilmastokriisi ovat oireita sairauksista, jotka sijaitsevat järjestelmissämme. Niitä aiheuttavat sairaudet ovat valta-asemia, hierarkioita, arvoja ja piilossa olevia rakenteita, joita ei edes huomata kyseenalaistaa.

Mielenkiinnolla jään seuraamaan kuinka hiilineutraalisuus todella tulee muokkaamaan maisemiamme. Mitä käy suurille ihmisen aiheuttamille merkeille maisemassa, jotka saattavat tulevaisuudessa kokea muutoksia kehittyvän energiantuotannon ja kuluttamisen johdosta. Tuleeko esimerkiksi maisemaa halkoville voimalinjoille tapahtumaan jotain? Tai maisemassa mutkitteleville moottoriteille. Toisaalta pystyisikö maisema-arkkitehtuurin keinoin vaikuttamaan kulutustottumuksiin ja -mieltymyksiin tai jopa arvomaailmoihin ja hierarkioihin?

Lähteet

- I. Juudit Ottelin, Jukka Heinonen & Seppo Junnila. (2015) New energy efficient housing has reduced carbon footprints in outer but not in inner urban areas. Lainattu 26.2.2020, saatavilla: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.5b02140#>
- II. Lapintie Kimmo, Koskiahho Briitta, Ikonen Tuula, Tiilikainen Ulla. (1995) Ekopolis : Ekologisen kaupungin juuria etsimässä. Helsinki: Gaudeamus.
- III. Suomen ympäristökeskus. (2013) Tarjolla entistä tarkempaa tietoa kaupungeista ja maaseudusta. Lainattu 28.2.2020, saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Rakennettu_ymparisto/Tarjolla_entista_tarkempaa_tietoa_kaupun\(14424\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Rakennettu_ymparisto/Tarjolla_entista_tarkempaa_tietoa_kaupun(14424))
- IV. Kari Ojala. (2000) Kestävän yhdyskunnan käsikirja. KL-kustannus Oy.
- V. Juntto Anneli.(2008). Asumistoiveet ja mahdollisuudet. Asumis- ja varallisuustutkimus 2004/2005. Tilastokeskus. Lainattu 28.3.2020, saatavilla: https://tilastokeskus.fi/ajk/tapahtumia/2008-03-12_juntto.pdf
- VI. Laakso Senja, & Lettenmeier Michael.(2014) Materiaalijalanjälki kertoo luonnonvarojen kokonaiskäytön. Lainattu 28.3.2020, saatavilla: <https://www.sitra.fi/artikkelit/materiaalijalanjalki-kertoo-luonnonvarojen-kokonaiskayton/>
- VII. Ottelin Juudit, Junnila Seppo & Leinikka Laura. (2018) Influence of reduced ownership on the environmental benefits of the circular economy. Lainattu 28.3.2020, saatavilla: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/11/4077>
- VIII. Heinonen Jukka, Junnila Seppo. (2012) Yhdyskuntarakenne, elämäntavat ja ilmastonmuutos. Aalto University. Lainattu 28.3.2020, saatavilla: https://aalto.finna.fi/Record/aaltodoc.123456789_6143
- IX. Tilastokeskus. Suomi lukuina, 2019. (2019) Lainattu 28.3.2020, saatavilla: http://www.stat.fi/tup/julkaisut/tiedostot/julkaisuluettelo/yyti_sul_201900_2019_21459_net.pdf
- X. Bruno Erat. (1994) Ekologia suunnittelun lähtökohtana. Kohti kestäväää kaupunkia -seminaariraportti. Suomen arkkitehtiiliitto.
- XI. Grollmus-Venegas Anibal, Perez-Neira David. (2018) Life-cycle energy assessment and carbon footprint of peri-urban horticulture. A comparative case study of local food systems in Spain. Landscape and Urban planning. Elsevier.
- XII. Rautamäki Maija. (1989) Maisema rakentamisen perustana. Ympäristöministeriö.

- XIII. Eaton Rebecca L., Hammond Geoffrey P., Laurie Jane. (2007) Footprints on the landscape: an Environmental appraisal of urban and rural living in the developed world. Landscape and urban planning. Elsevier. Lainattu 27.4.2020, saatavilla: https://aalto.finna.fi/PrimoRecord/pci.elsevier_sdoi_10_1016_j_landurbplan_2007_05_009
- XIV. Onali Alma. (2020) Koronakriisi ja ilmastomuutos ovat oireita järjestelmiemme sairauksista, sanoo tutkija Sarah Cornell. Lainattu 28.04.2020, saatavilla: <https://www.hs.fi/ulkomaat/art-2000006488592.html>
- XV. Strohbach Michael W., Arnold Eric, Haase Dagmar. (2011) The carbon footprint of urban green space – A life cycle approach. Landscape and urban planning. Elsevier. Lainattu 28.04.2020, saatavilla: <https://www.sciencedirect-com.libproxy.aalto.fi/science/article/pii/S016920461100301X?via%3Dihub>
- XVI. Aukusti Ari. (2018) Degrowth in city planning. Fennia. Lainattu 28.4.2020, saatavilla: <https://fennia.journal.fi/article/view/65443?acceptCookies=1>
- XVII. Suomen ympäristökeskus. (2019) Maailman kasvihuonekaasupäästöt kasvavat yhä. Vierailtu 6.5.2020, saatavilla: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/42433dde-827f-485e-9fa9-45b49fbfa317/maailman-kasvihuonekaasupaastot-kasvavat-yha.html>
- XVIII. Valtioneuvosto. (2017) Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Vierailtu 6.5.2020, saatavilla: <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B67CD97B8-C4EE-4509-BEC0-AF93F8D87AF7%7D/133346>
- XIX. Sitra. (2019) Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki. Vierailtu 6.5.2020, saatavilla: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>
- XX. Lipasto. (2017) Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. Vierailtu 6.5.2020, saatavilla: <http://lipasto.vtt.fi/liisa/co2ekvs.htm>
- XXI. Ottelin Juudit. (2016) Rebound effects projected onto carbon footprints – Implications for climate change mitigation in the built environment. Väitöskirja, Aalto-yliopisto. Vierailtu 30.1.2020, saatavilla: <https://aaltodoc2.org.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/23070/isbn9789526070872.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kuvalähteet

- I. Suomen ympäristökeskus. (2013) Tarjolla entistä tarkempaa tietoa kaupungeista ja maaseudusta. Lainattu 28.2.2020, saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Rakennettu_ymparisto/Tarjolla_entista_tarkempaa_tietoa_kaupun\(14424\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Rakennettu_ymparisto/Tarjolla_entista_tarkempaa_tietoa_kaupun(14424))
- II. Juudit Ottelin, Jukka Heinonen & Seppo Junnila. (2015) New energy efficient housing has reduced carbon footprints in outer but not in inner urban areas. Lainattu 26.2.2020, saatavilla: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.5b02140#>
- III. Heinonen Jukka, Junnila Seppo. (2012) Yhdyskuntarakenne, elämäntavat ja ilmastonmuutos. Aalto University. Lainattu 28.3.2020, saatavilla: https://aalto.finna.fi/Record/aaltodoc.123456789_6143
- IV. Tilastokeskus. Suomi lukuina, 2019. (2019) Lainattu 28.3.2020, saatavilla: http://www.stat.fi/tup/julkaisut/tiedostot/julkaisuluettelo/yyti_sul_201900_2019_21459_net.pdf
- V. Strohbach Michael W., Arnold Eric, Haase Dagmar. (2011) The carbon footprint of urban green space - A life cycle approach. Landscape and urban planning. Elsevier. Lainattu 28.04.2020, saatavilla: <https://www-sciencedirect-com.libproxy.aalto.fi/science/article/pii/S016920461100301X?via%3Dihub>